

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 166**

51 Int. Cl.:

**B64G 1/64** (2006.01)

**F42B 15/38** (2006.01)

**F42B 15/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.07.2014 PCT/EP2014/066504**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.02.2015 WO15014942**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2014 E 14744869 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 3027510**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de conexión y de separación lineal de dos elementos, con medios energéticos desfasados**

30 Prioridad:

**01.08.2013 FR 1357637**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**09.05.2019**

73 Titular/es:

**ARIANEGROUP SAS (100.0%)  
Tour Cristal, 7-11 Quai André Citroën  
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**COMTESSE, PATRICK;  
MEDINA, FELIPE y  
PREAUD, LUC**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 712 166 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento y dispositivo de conexión y de separación lineal de dos elementos, con medios energéticos desfasados

5

**Campo de la invención**

La invención se refiere a una separación lineal, lo más suave posible, de un primer elemento con respecto a un segundo elemento, que previamente están conectados de manera rígida. La invención se aplica, preferentemente, a lanzadores espaciales, para la separación de los pisos entre ellos, del lanzador y su tapa o de un piso y de la carga útil, de misiles, de sondas espaciales, incluso de aviones, en el caso de un desenganche de carga útil. Esta separación tiene como objeto reducir la masa del conjunto a bordo, o para desenganchar una carga útil. Estas aplicaciones se caracterizan por el hecho de que se necesita separar objetos que pueden ser frágiles, por ejemplo, un satélite, y cuya conexión ha tenido que someterse a altas cargas mecánicas, como las sufridas durante la propulsión por un lanzador.

10

15

**Técnica anterior y problema que se plantea**

Las Figuras 1A y 1B ilustran este principio de separación entre dos elementos 1 y 2 de un lanzador. El primer elemento 1 es, preferentemente, un elemento de rango n, preferentemente, un primer piso motor. El segundo elemento es un elemento de rango n + 1, o un segundo elemento motor, o bien, una carga útil, por ejemplo, un satélite. La separación lineal, en el eje del lanzador, por lo tanto, debe efectuarse sin deterioro de la base del segundo elemento y, en el caso en que se desee recuperar el primer elemento 1, sin deterioro de su superficie, donde se encontraba la conexión entre estos dos elementos 1 y 2.

20

25

En el estado actual de la técnica, el sistema de conexión-separación es principalmente de cuatro tipos, que son los siguientes:

30

1°) las conexiones por tornillería, remachado y corte pirotécnico por presión y elevación de la temperatura local de la estructura. Estos sistemas, por su funcionamiento, generan desechos de material expulsados. Además, el corte provoca un impacto significativo en la estructura, lo que puede ser perjudicial para las cargas útiles del lanzador; El documento de patente FR 2 947 808 muestra un ejemplo de implementación de tal solución.

35

2°) las conexiones por tornillería, remachado y corte pirotécnico por rotura de la estructura, por medio de la deformación de un elemento pirotécnico. Esta solución es la más usada y no genera desechos, pero provoca un impacto muy importante;

40

3°) las conexiones mediante tornillería pirotécnica y rotura o separación de la tuerca. Este tipo de solución genera mucho menos impactos que los dos anteriores, pero requiere varios tornillos para pasar las fuerzas de un elemento a otro, generando así mayores riesgos de falla debido a la cantidad de dispositivos involucrados;

4°) las conexiones por correa y roturas de ésta por tornillos pirotécnicos. Este tipo de solución no permite gastar muchas fuerzas entre los dos elementos y no permite diámetros excesivos para los lanzadores. En este caso también, la relajación de las restricciones provoca un impacto significativo en las estructuras.

45

De manera general, en el estado actual de estas técnicas, los sistemas que derivan de estas soluciones de conexión-separación tienen la particularidad de dejar, la mayor parte del tiempo, asperezas en la forma exterior del lanzador, después de la separación.

El objeto de la invención es solucionar los inconvenientes anteriormente mencionados.

50

Por otra parte, se conoce por el documento US 4 648 227 A una técnica considerada como la técnica anterior más actual.

**Objetos de la invención**

55

Para tal efecto, un primer objeto principal de la invención es un procedimiento de conexión lineal y de separación lineal de dos elementos conectados linealmente entre sí, por una conexión local definida, y que deben separarse definitivamente, teniendo la separación lugar al nivel de o alrededor de la conexión, siendo este calentamiento desencadenado de forma remota.

60

Según la invención, el procedimiento consiste en:

65

- conectar los dos elementos al nivel de dos superficies respectivas correspondientes a estos dos elementos, por medios de conexión que consisten en soldadura fuerte colocados entre dos superficies de conexión respectivas de los dos elementos, siendo una de las dos superficies de conexión una primera superficie de separación de una pared de separación que presenta una segunda superficie de separación, opuesta a la primera superficie de separación;
- disponer en la segunda superficie de separación de la pared de separación del material termita, arrancable por

una conexión eléctrica de control;

- desencadenar pirotécnicamente dicha termita para provocar, simplemente calentando, el calentamiento rápido, y no la explosión, y la destrucción de los medios de conexión.

5 Un segundo objeto principal de la invención es un dispositivo de conexión lineal y de separación lineal de dos elementos conectados linealmente entre sí por una conexión local definida, y que deben separarse definitivamente, teniendo la separación lugar al nivel de o alrededor de la conexión, siendo el calentamiento desencadenado de forma remota.

10 Según la invención, el dispositivo comprende:

- medios de conexión consistentes en la soldadura fuerte de los dos elementos, estando estos medios de conexión colocados entre dos superficies de conexión respectivas de los dos elementos, siendo una de las dos superficies de conexión una primera superficie de una pared separación, que presenta una segunda superficie opuesta a la primera superficie de separación;
- 15 - termita, colocada en la segunda superficie de separación; y
- medios de desencadenamiento pirotécnico de forma remota de la termita.

20 En una realización preferente de la invención, las dos superficies de conexión son superficies respectivas de los dos elementos, siendo la pared de separación las paredes de uno de los dos elementos.

En ese caso, ventajosamente, las dos superficies de conexión son cónicas.

Los medios de conexión se realizan mediante soldadura fuerte.

25 Preferentemente, la pared de separación es la del elemento colocado fuera del otro elemento, estando el material colocado en una cavidad externa de esta pared del elemento externo.

30 Un tercer objeto de la invención es un lanzador aeronáutico que comprende al menos un piso portador constituido por un primer elemento y un piso portado por y fijado en el piso portador y constituido por un segundo elemento, estando el lanzador caracterizado porque comprende una pluralidad de dispositivos descritos anteriormente, distribuidos en toda la periferia del lanzador entre los dos pisos para solidarizarlos, después, separarlos.

### 35 Lista de figuras

La invención y sus diferentes características se entenderán mejor tras la lectura de la siguiente descripción, acompañada de varias figuras, que representan, respectivamente:

- Figuras 1A y 1B, un esquema que representa la separación de dos elementos de un lanzador;
- 40 - Figura 2, en sección, el principio del procedimiento según la invención;
- Figura 3, en sección, una realización del dispositivo según la invención;
- Figura 4, en la vista plana, una cierta realización del dispositivo según la invención; y
- Figura 5, en sección, un detalle de realización del dispositivo según la invención.

### 45 Descripción detallada de una realización de la invención

La Figura 2 muestra un esquema del procedimiento y del dispositivo según la invención, aplicado a dos elementos 1 y 2, que son, en la aplicación preferente de la invención, para el primer elemento 1, un lanzador aeroespacial o aeronáutico de rango n, por ejemplo, el primer piso de un lanzador en el extremo del cual se fija el segundo elemento, quien es o un segundo lanzador de rango n+1, es decir, preferiblemente un segundo piso de lanzador, o bien, una carga operativa, por ejemplo, que contiene material o una instalación a poner en órbita. El extremo frontal del primer elemento 1 es cónico, es decir, que la pared externa 12 de este primer elemento 1 es cónica para facilitar la separación, siendo esta conicidad opcional. En correspondencia, el extremo posterior del segundo elemento 2 posee una pared interna 22, que es cónica, de la misma conicidad que la pared externa 12 del primer lanzador 1. La interfaz entre estas dos superficies, la superficie externa 12 del primer lanzador 1 y la superficie interna 22 del segundo lanzador 2, comprende medios de conexión para solidarizar de forma firme y fiable los elementos 1 y 2 entre ellos. Estos medios de conexión son, preferentemente, una soldadura fuerte distribuida en toda la periferia de estas dos superficies. Se especifica que la cinta de soldadura fuerte se coloca en un alojamiento de la estructura superior, es decir, del segundo elemento 2.

60 Para realizar la inmovilización de los dos elementos 1 y 2, estos se llevan a la temperatura de fusión de la soldadura fuerte utilizada para este ensamblaje. Por ejemplo, si estas estructuras a ensamblar están realizadas de titanio y la soldadura fuerte elegida es una aleación de plata, el conjunto de la zona a ensamblar se lleva a la temperatura de fusión de la aleación de plata, alrededor de 960°. Para hacerlo, se seleccionan varios métodos clásicos, por ejemplo, soldadura fuerte por inducción, soldadura fuerte por calentamiento al horno, bajo atmósfera neutra, o soldadura fuerte por resistencia. Para el ensamblaje al que se refiere la presente invención, se observa que la soldadura fuerte

por inducción o la soldadura fuerte por resistencia son más adecuadas para grandes volúmenes. Como la soldadura fuerte se realiza, los medios de calentamiento se retiran y la conexión es entonces funcional.

Para realizar la desolidarización de los dos elementos, es decir, el primer elemento 1 y el segundo elemento 2, se introduce en un alojamiento 23 formado en la superficie externa 26 del segundo elemento 2, en una superficie llamada segunda superficie de separación 21, al lado de los medios de conexión, medios de calentamiento constituidos por una capa de termita (definición de termita: mezcla de un combustible metálico que a menudo puede ser aluminio, pero no únicamente, y de un oxidante, a menudo un oxidante metálico). Aquí se especifica que el término termita engloba nanotermitas. La primera superficie de separación está constituida por la superficie de conexión 22 del segundo elemento 2. La pared del segundo elemento 2 se convierte aquí en una superficie de separación. Por medios de desencadenamiento de forma remota, el calentamiento rápido de este material se desencadena en el momento en que se desea desolidarizar el primer elemento 1 del segundo elemento 2. Debido a este hecho, los medios de conexión 11, a saber, la soldadura fuerte, se funden y los dos elementos, es decir, el primer elemento y el segundo elemento, se separan.

Los materiales usados para constituir esta termita pueden estar revestidos de termita. Este tipo de material, por reacción de oxidorreducción exotérmica, produce temperaturas del orden de 2800°, de 1230 °C a 5770 °K, incluyendo las nanotermitas. Se precisa que los medios de conexión se colocan de este modo alrededor de toda la conexión, es decir, en la periferia del conjunto del primer elemento 1 y del segundo elemento 2.

La conexión representada se completa ventajosamente con una primera junta interior 15, colocada entre el primer elemento y el segundo elemento y una segunda junta externa 16, colocada entre el primer elemento y el segundo elemento, pero fuera del conjunto.

La figura 3 retoma en sección el mismo lugar, relacionado con la presente invención. No obstante, se han representado medios de desencadenamiento. Consisten aquí en un encendedor 30 del tipo utilizado por el equipo pirotécnico. Se coloca fuera del segundo elemento, que sobresale de la superficie externa 26 del segundo elemento 2. Una contraplaca 31, hecho de varios elementos, realiza la conexión entre este encendedor 30 y los medios de calentamiento, constituidos aquí de una cinta de termita 24. La fijación del encendedor en el segundo elemento se puede realizar mediante un sistema de tornillo-tuerca 32, agregado en el espesor del segundo elemento 2.

La Figura 4 muestra este encendedor 30, atornillado en la superficie externa 26 del segundo elemento 2. También puede encontrarse en el interior. Si, de este modo, es necesaria una pluralidad de encendedores 30, toda la periferia del conjunto, un mismo número de contraplacas 31 se utiliza para realizar la unión entre la cinta de termita 24 y los encendedores 30. Llena el alojamiento 23, realizado sobre toda la circunferencia de la superficie 26 externa del segundo elemento 2. Estos encendedores 30 provocarán el encendido instantáneo de la cinta 24 de termita, o del material equivalente, si procede. La temperatura generada en el conjunto de la unión, está ajustada por la cantidad de material que constituye la termita y, el entorno metálico del conjunto. La emisión de calor se difunde en la estructura, al nivel de la conexión, que a su vez transmite este calor a la soldadura fuerte. Esta última pasará a través de su temperatura de fusión y se llevará a cabo la desolidarización del primer elemento del segundo elemento.

Junto a la Figura 5, se puede practicar un alojamiento 25 en donde se colocan los medios de conexión, tales como la soldadura fuerte. Se trata de una cavidad poco profunda, que rodea la periferia de la superficie interior 22 del segundo elemento 2.

En el caso de dos elementos de un lanzador aeroespacial, el primer elemento 1 y el segundo elemento 2 están intencionadamente bajo presión. Debido a este hecho, se alejarán el uno del otro, bajo el efecto del corcho de champán, según el eje lineal del conjunto. En caso de que no haya presión dentro de los dos elementos, o entre las estructuras, la eliminación se puede hacer por cualquier otro medio conocido, tal como resortes, disparos de alejamiento, medios neumáticos u otros.

Después de la desolidarización del primer elemento y del segundo elemento, la estructura interior del segundo elemento encuentra una superficie sin protuberancia, ni rasgado.

Además, la invención cumple con una disposición del artículo 5 de la Ley de Operaciones Espaciales (LOS), relacionada con los Operadores de lanzamiento de satélites, con el fin de garantizar la protección del medio ambiente del espacio ultraterrestre, en particular, para limitar los riesgos asociados con los desechos espaciales.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de conexión y de separación lineal de dos elementos, un primer elemento (1) y un segundo elemento (2) conectados linealmente entre sí, por medio de una conexión local definida, y que deben separarse definitivamente, teniendo la separación lugar al nivel de o alrededor de la conexión, siendo un calentamiento desencadenado de forma remota, comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas:
- conectar los dos elementos al nivel de dos superficies de conexión (12, 22), respectivas y correspondientes del primer elemento (1) y del segundo elemento (2), con medios de conexión (11) constituidos por soldadura fuerte y colocados entre estas dos superficies de conexión (12, 22), siendo una de las dos superficies de conexión (22) una primera superficie de una pared de separación que presenta una segunda superficie llamada de separación (21), opuesta a la primera superficie (11);
  - disponer en esta segunda superficie de separación (21) termita (24), arrancable por una conexión eléctrica de control; y
  - desencadenar pirotécnicamente dicha termita (24) para provocar, simplemente calentando, el calentamiento rápido, y la destrucción de los medios de conexión (11).
2. Dispositivo de conexión y de separación lineal de dos elementos, comprendiendo el dispositivo estos dos elementos, un primer elemento (1) y un segundo elemento (2), linealmente conectados entre sí por una conexión local definida, y que deben separarse definitivamente, teniendo la separación lugar al nivel de o circundante de la conexión, siendo un calentamiento desencadenado de forma remota, comprendiendo el dispositivo:
- medios de conexión (11) de los dos elementos, a saber, el primer elemento (1) y el segundo elemento (2), colocándose estos medios entre dos superficies de conexión (12, 22) respectivas del primer elemento (1) y del segundo elemento (2), siendo una de las dos superficies de conexión (22) una primera superficie de una pared de separación que presenta una segunda superficie (21) opuesta a la primera superficie (22); ; y
  - medios de desencadenamiento pirotécnico de forma remota; **caracterizado por que**
    - los medios de conexión (11) están constituidos de soldadura fuerte; **por que**
    - el dispositivo comprende termita (24) colocada sobre la segunda superficie (21) de la pared de separación; y **por que**
    - los medios de desencadenamiento pirotécnico de forma remota son medios de desencadenamiento pirotécnico de forma remota de la termita.
3. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado por que** las dos superficies de conexión (12, 22) son superficies respectivas de los dos elementos, es decir, el primer elemento (1) y el segundo elemento (2), siendo la pared de separación la pared de uno de los dos elementos.
4. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado por que** la pared de separación es la del elemento colocado fuera del otro elemento, estando el material (24) colocado en un alojamiento (23) formado en la pared del elemento externo (2).
5. Lanzador aeronáutico que comprende al menos un piso portador constituido por un primer elemento (1) y un piso portado por y fijado en el piso portador y constituido por un segundo elemento (2), estando el lanzador **caracterizado por que** comprende una pluralidad de dispositivos según una de las reivindicaciones 2 a 4, distribuidos en toda la periferia del lanzador entre los dos pisos para solidarizarlos, después, separarlos, siendo las dos superficies de conexión (12, 22) cónicas.

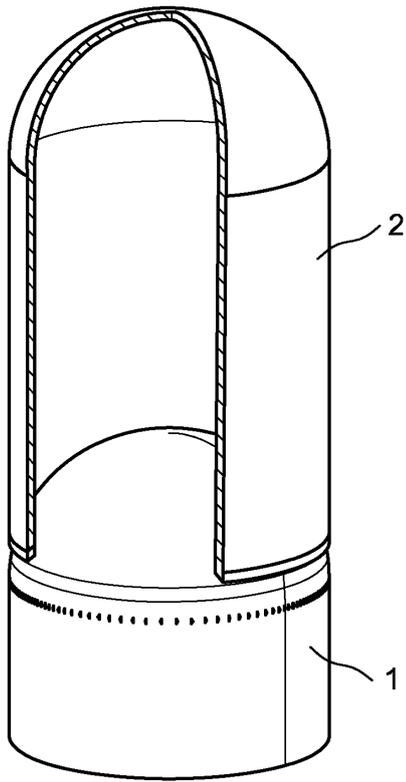


FIG. 1A

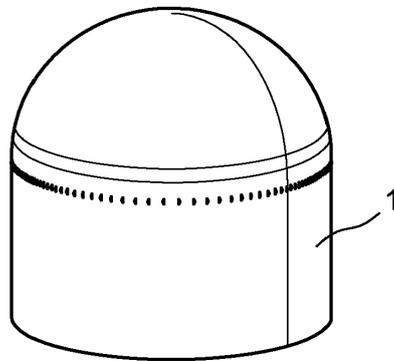
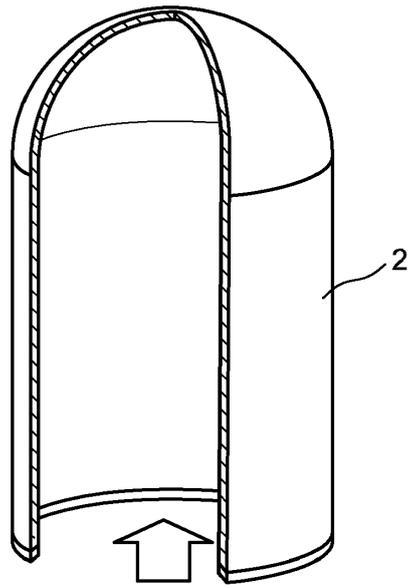


FIG. 1B

FIG. 2

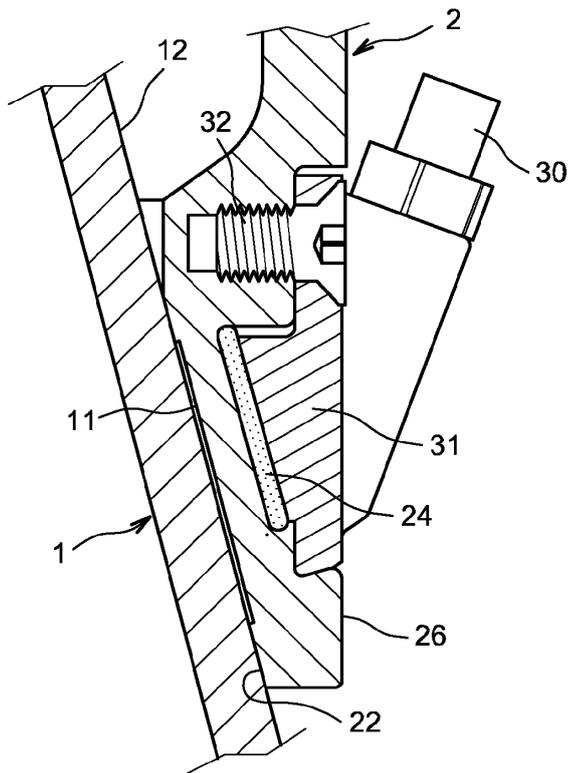
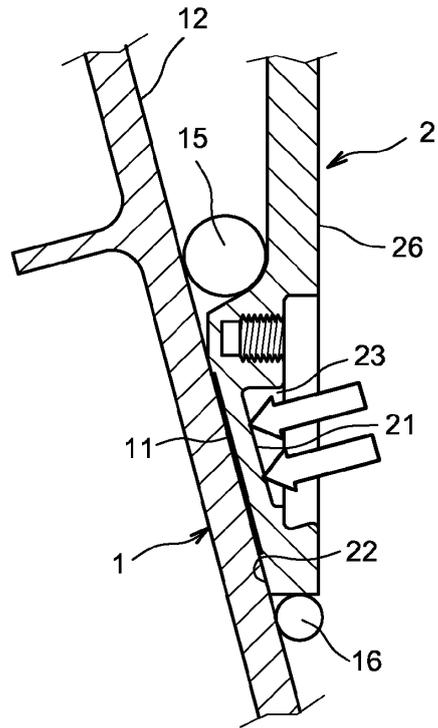


FIG. 3

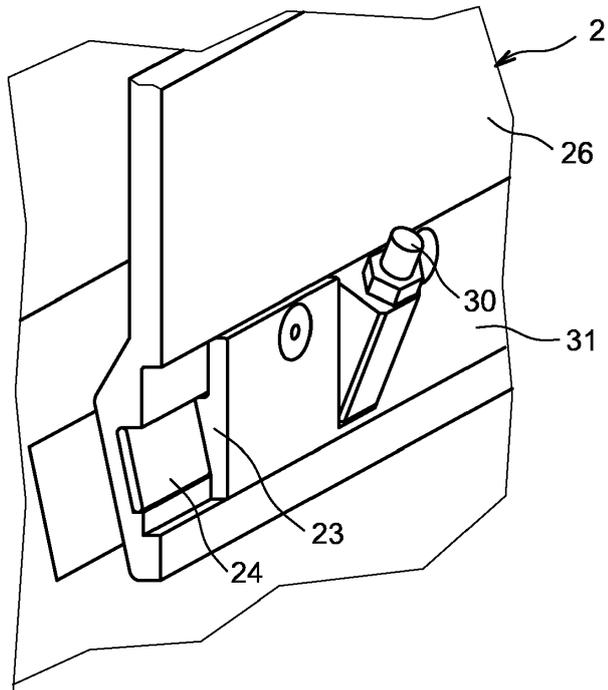


FIG. 4

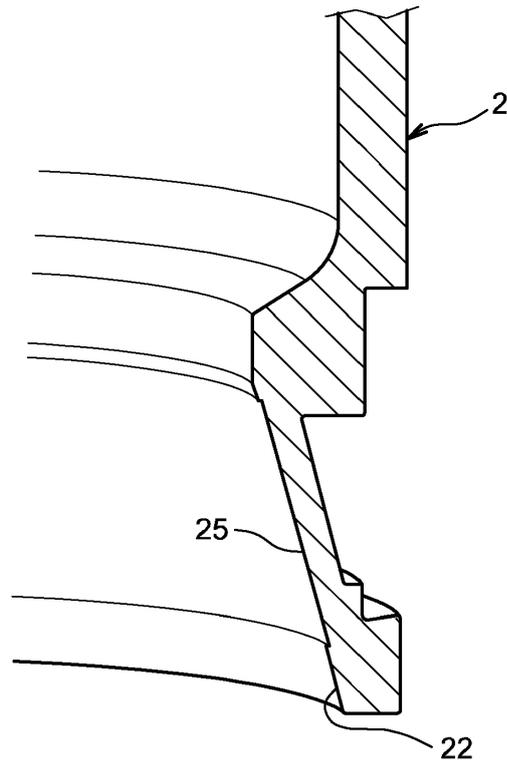


FIG. 5